

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-242408

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/243		H 0 4 N	5/243
G 0 3 B	7/28		G 0 3 B	7/28
H 0 4 N	5/335		H 0 4 N	5/335
				Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平7-72380

(22) 出願日 平成7年(1995)3月6日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 米山 寿一

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

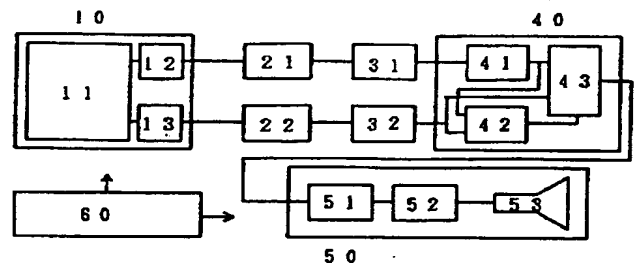
(74) 代理人 弁理士 佐藤 正年 (外1名)

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 広範囲なダイナミックレンジを有する撮像装置を得る。

【構成】 入射光を蓄積して画像情報信号に変換して出力する光電変換画素をアレイ状に配列してなる撮像装置において、複数の画素から互いに異なる蓄積時間の第1と第2の画像情報信号群を読み出す信号読出し制御手段と、第1と第2の画像情報信号群をそれぞれ別個に記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された第1と第2の画像情報信号群のいずれか一方の画像情報信号群の出力レベルが予め定められた基準レベル範囲内であるか否かを判定し、判定された画像情報信号群に基準レベル範囲外の出力レベルの画像情報信号がある場合には、他方の画像情報信号群の対応する画像情報信号を記憶手段から読み出して、判定された画像情報信号群が得られた蓄積時間と同一の蓄積時間とした場合に取り得る出力レベルを演算して、基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号と演算された画像情報信号とを置換して出力する画像信号合成手段とを備えた撮像装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射光を蓄積して画像情報信号に変換して出力する光電変換画素をアレイ状に配列してなる撮像装置において、

前記複数の画素から互いに異なる蓄積時間の第 1 と第 2 の画像情報信号群を読み出す信号読出し制御手段と、

前記第 1 と第 2 の画像情報信号群をそれぞれ別個に記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された第 1 と第 2 の画像情報信号群のいずれか一方の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが全て予め定められた基準レベル範囲内であるか否かを判定し、判定された画像情報信号群に前記基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号がある場合には、他方の画像情報信号群の内の対応する画像情報信号を前記記憶手段から読み出して、判定された画像情報信号群が得られた蓄積時間と同一の蓄積時間とした場合に取り得る出力レベルを演算して、前記基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号と前記演算された画像情報信号とを置換して出力する画像信号合成手段と、を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記画像信号合成手段が、前記第 1 と第 2 の画像情報信号群のいずれか一方を固定的に前記判定の対象として定め、この判定対象の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが前記基準レベル範囲の上限、及び／又は、下限を越えているか否かを判定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】 前記信号読出し制御手段と前記記憶手段との間に、分解能が互いに異なる第 1 と第 2 の A/D 変換部が備えられていることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】 前記第 1 と第 2 の A/D 変換部の少なくともいずれか一方に、A/D 変換利得を設定変更可能な調整手段が含まれていることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】 前記画像信号合成手段が、記憶手段から読み出され、前記基準レベル範囲内であるか否かが判定される一方の画像情報信号群と、前記記憶手段から読み出される他方の画像情報信号群との差を演算する手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば輝度差の大きい画像を的確に撮像することができる撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 7 は、従来の一般的な撮像装置の概略構成ブロック図を示す説明図である。図 7 に示すように従来の撮像装置は、アレイ状に配列された複数の光電変

2

換素子（光電変換画素）2 と読出し制御機構 3 とから構成されるセンサ部 1 と、A/D 変換部 4 と、記憶部 5 と、制御部 6 とから主に構成されている。

【0003】 センサ部 1 は、各光電変換素子 2 によって入射光を蓄積して画像情報信号に変換するとともに、読出し制御機構 3 によって複数の光電変換素子 2 から得られた画像情報信号群を順次 A/D 変換部 4 に出力する。A/D 変換部 4 は、センサ部 1（読出し制御機構 3）から送出されるアナログ信号である画像情報信号群をデジタル信号に変換する。記憶部 5 は、A/D 変換部 4 によってデジタル信号に変換された画像情報信号群を記憶する。制御部 6 は、A/D 変換部 4 で変換されたデジタル信号を記憶部 5 の所定の番地に順次書込む。そして、記憶部 5 に記憶された画像情報信号群は、必要に応じてコンピュータ等（図示せず）で画像処理され、表示部（図示せず）に画像表示される。

【0004】 尚、図 7 に示す撮像装置を、例えばビデオカメラに使用した場合、ある一定時間、入射光を蓄積（光蓄積）を行った後に読出し動作に入るが、その同時に次の画面の光蓄積を行う。即ち、光蓄積が完了した画素から得られる画像情報信号群の読出しを行いながら、次の画面のために光蓄積動作を行っている。この光蓄積時間は、通常のテレビジョン方式に採用されている NTSC 方式では 1/30 秒になっている。

【0005】 また、図 7 に示す撮像装置を、例えば電子スチルカメラに使用した場合、シャッター機能を持たせ、光蓄積時間を通常より短くして使用される場合もあるが、このような場合でも画像情報信号群を読出すために必要な時間は通常と変わらない。即ち、光蓄積時間と対応して画像情報信号群を読出すための読出し時間を短くすることは困難なのである。そのため、読出し時間と光蓄積時間との差の残りの時間の画像情報信号群はそのまま捨てられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の撮像装置においては、1 度の光蓄積動作によって得られる画像情報信号群をすべての光電変換素子 2 について 1 回だけしか読み出さないため、撮像装置のダイナミックレンジを広くすることができないという問題点があった。

【0007】 上記問題点を図 8 (a), (b) を用いて更に詳細に説明する。尚、図 8 (a) は、それぞれ異なった照度の画像光（入射光）を受ける光電変換素子 A, B, C, D（複数の光電変換画素 2）の出力レベル（出力電圧値）と光蓄積時間との関係を示す出力電圧－光蓄積時間特性グラフである。

【0008】 つまり、図 8 (a) に示すように、例えば画像情報信号群を読み出すための光蓄積時間を時刻 T1 までとした場合、光電変換素子 A と光電変換素子 B の出力レベル V_{A1} , V_{B1} は、雑音レベル V_{NL} を十分に超えて

50

3

いるため、光電変換素子A、Bによる画像情報信号を正確に読出すことができる。また、光電変換素子Cの出力レベル V_{C1} も若干ではあるが雑音レベル V_{NL} を超えているため、光電変換素子Cによる画像情報信号を読み出すことができる。しかし、光電変換素子Dの出力レベル V_{D1} は、雑音レベル V_{NL} に達していないため、光電変換素子Dによる画像情報信号を正確に読み出すことはできない。

【0009】また、図8(b)に示すように、光蓄積時間を時刻 T_1 よりも長い時刻 T_2 において画像情報信号群を読み出すようにすると、光電変換素子Dによる画像情報信号の出力レベル V_{D2} は、雑音レベル V_{NL} を越えるようになり、時刻 T_1 では読み出すことができなかった光電変換素子Dによる画像情報信号を読出すことができる。また、光電変換素子Bによる画像情報信号の出力レベル V_{B2} も飽和レベル V_{SAT} の直前ではあるが、光電変換素子Bの画像情報信号を読出すことができる。しかし、光電変換素子Aによる画像情報信号 V_{A2} は、途中で飽和しており、光電変換素子Aによる画像情報信号を正確な読出することができない。

【0010】即ち、光蓄積時間が短いと光電変換素子A～Cの照度範囲の撮像しかすることができず、又光蓄積時間を長くすると光電変換素子B～Dの照度範囲の撮像しかすることができない。従って、光電変換素子A～Dの全照度範囲の撮像をすることができないという問題点が生じていた。

【0011】このように、従来の撮像装置では、光の強い、即ち明るい領域では飽和レベル(図8(b)における飽和レベル V_{SAT})によって制限され、又光の弱い、即ち暗い領域では雑音レベル(図8(a)における雑音レベル V_{NL})によって制限されるため、撮像装置のダイナミックレンジを広くすることができないという問題点があった。

【0012】本発明は、上記課題を鑑みて成されたものであり、広範囲なダイナミックレンジを有する撮像装置を得ることを目的とする。

【0013】また、本発明の別の目的は、画像情報信号群の出力レベルが粗悪になることを防止することができる撮像装置を得ることである。

【0014】また、本発明の別の目的は、複数の画素から第1と第2の画像情報信号群を得るための互いに異なる蓄積時間をそれぞれ理想的な時間とすることができる撮像装置を得ることである。

【0015】また、本発明の別の目的は、目的や用途に応じた種々様々な画像を得ることができる撮像装置を得ることである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に係る撮像装置は、上記目的を達成するために、入射光を蓄積して画像情報信号に変換して出力する光電変換画素

4

をアレイ状に配列してなる撮像装置において、前記複数の画素から互いに異なる蓄積時間の第1と第2の画像情報信号群を読み出す信号読出し制御手段と、前記第1と第2の画像情報信号群をそれぞれ別個に記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された第1と第2の画像情報信号群のいずれか一方の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが全て予め定められた基準レベル範囲内であるか否かを判定し、判定された画像情報信号群に前記基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号がある場合には、他方の画像情報信号群の内の対応する画像情報信号を前記記憶手段から読み出して、判定された画像情報信号群が得られた蓄積時間と同一の蓄積時間とした場合に取り得る出力レベルを演算して、前記基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号と前記演算された画像情報信号とを置換して出力する画像信号合成手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0017】また、請求項2に記載の発明に係る撮像装置では、請求項1に記載の撮像装置において、前記画像信号合成手段が、前記第1と第2の画像情報信号群のいずれか一方を固定的に前記判定の対象として定め、この判定対象の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが前記基準レベル範囲の上限、及び/又は、下限を越えているか否かを判定する手段を含むことを特徴とするものである。

【0018】また、請求項3に記載の発明に係る撮像装置では、請求項1に記載の撮像装置において、前記信号読出し制御手段と前記記憶手段との間に、分解能が互いに異なる第1と第2のA/D変換部が備えられていることを特徴とするものである。

【0019】また、請求項4に記載の発明に係る撮像装置では、請求項3に記載の撮像装置において、前記第1と第2のA/D変換部の少なくともいずれか一方に、A/D変換利得を設定変更可能な調整手段が含まれていることを特徴とするものである。

【0020】また、請求項5に記載の発明に係る撮像装置では、請求項1に記載の撮像装置において、前記画像信号合成手段が、記憶手段から読み出され、前記基準レベル範囲内であるか否かが判定される一方の画像情報信号群と、前記記憶手段から読み出される他方の画像情報信号群との差を演算する手段を含むことを特徴とするものである。

【0021】

【作用】請求項1に記載の発明による撮像装置は、光電変換画素と、信号読出し制御手段と、記憶手段と、画像信号合成手段とから主に構成されている。

【0022】ここで、光電変換画素は、アレイ状に配列され、入射光を蓄積して画像情報信号に変換して出力する。信号読出し制御手段は、前記複数の画素から互いに異なる蓄積時間の第1と第2の画像情報信号群を読み出す。記憶手段は、前記第1と第2の画像情報信号群をそ

5

れぞれ別個に記憶する。

【0023】画像信号合成手段は、前記記憶手段に記憶された第1と第2の画像情報信号群のいずれか一方の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが全て予め定められた基準レベル範囲内であるか否かを判定し、判定された画像情報信号群に前記基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号がある場合には、他方の画像情報信号群の内の対応する画像情報信号を前記記憶手段から読み出して、判定された画像情報信号群が得られた蓄積時間と同一の蓄積時間とした場合に取り得る出力レベルを演算して、前記基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号と前記演算された画像情報信号とを置換して出力する。

【0024】つまり、アレイ状に配列された複数の光電変換画素から、互いに異なる蓄積時間（具体的には、蓄積時間が短い場合と長い場合）の第1と第2の画像情報信号群を読み出して、それぞれ別個に記憶手段に記憶させる。

【0025】次に、画像信号合成手段によって、記憶手段に記憶された第1と第2の画像情報信号群のいずれか一方の画像情報信号群を読み出し、この読み出された画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが予め定められた基準レベル範囲内であるか否かを判定する。

【0026】即ち、記憶手段から読み出された画像情報信号群の中に、出力レベルが、従来例において示した図8(a)、(b)のように、雑音レベルに達していない画像情報信号あるいは飽和している画像情報信号が含まれているか否かを判定する。

【0027】そして、記憶手段から読み出された画像情報信号群の中に、出力レベルが、雑音レベルに達しない画像情報信号あるいは飽和している画像情報信号が含まれている場合には、記憶手段に記憶されている他方の画像情報信号群の内の対応する画像情報信号を読み出し、判定された画像情報信号群が得られた蓄積時間と同一の蓄積時間とした場合に取り得る出力レベルを演算して、この演算された画像情報信号と雑音レベルに達しない画像情報信号あるいは飽和している画像情報信号とを置換して出力する。

【0028】即ち、例えば出力レベルが雑音レベルに達しているか否かあるいは飽和レベルを越えていないか否かの判定がされた画像情報信号群が、蓄積時間が長い第2の画像情報信号群であって、この第2の画像情報信号群の中に、例えば飽和している画像情報信号がある場合、記憶手段に記憶されている蓄積時間が短い第1の画像情報信号群の中から、飽和した画像情報信号を生じた画素と同一の画素によって得られた画像情報信号を読み出し、この読み出された画像情報信号が、蓄積時間が長いならば取り得るであろう出力レベルを演算して求め、この演算された画像情報信号と第2の画像情報信号群の中の飽和している画像情報信号とを置換して出力する。

6

【0029】この結果、従来、出力レベルが飽和して、正確に読み出すことができなかった画像情報信号でも、正確に読み出すことが可能となる。従って、どのような照度範囲のものでも撮像することが可能となり、広範囲なダイナミックレンジを有する撮像装置を得ることが可能になる。

【0030】請求項2に記載の発明による撮像装置では、請求項1に記載の撮像装置において、前記画像信号合成手段が、前記第1と第2の画像情報信号群のいずれか一方を固定的に前記判定の対象として定め、この判定対象の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが前記基準レベル範囲の上限、及び／又は、下限を越えているか否かを判定する手段を含んでいる。

【0031】つまり、画像情報信号群の中の大部分の画像情報信号は、前記予め定められた基準レベルの範囲（具体的には、雑音レベル（ V_{NL} ）以上であって、飽和レベル（ V_{SAT} ）以下の範囲（従来例、図8(a)、

(b)参照。))内に入っていることが一般的である。換言すれば、前記基準レベル範囲外の画像情報信号は、画像情報信号群の中にわずかしが含まれていない。

【0032】従って、第1と第2の画像情報信号群のいずれか一方を固定的に基準レベル範囲内であるか否かが判定される画像情報信号群と定め、この判定対象の画像情報信号群の中に、基準レベル範囲の上限を越える出力レベルの画像情報信号、又は基準レベル範囲の下限に達しない出力レベルの画像情報信号、及び基準レベル範囲の上限を越える出力レベルの画像情報信号と基準レベル範囲の下限に達しない出力レベルの画像情報信号、が含まれていないか否かを判定することによっても、広範囲なダイナミックレンジを有する撮像装置を得ることが可能になる。

【0033】即ち、上記種類の画像情報信号が含まれている場合には、記憶手段に記憶されている他方の画像情報信号群を読み出して、対応する画像情報信号を演算して、置換することにより、装置のダイナミックレンジを拡大することが可能になる。尚、判定対象とされる画像情報信号群が定められると、置換するための画像情報信号群も結果として定められる。例えば、判定対象とされる画像情報信号群が第1の画像情報信号群である場合には、置換するための画像情報信号群は第2の画像情報信号群である。

【0034】請求項3に記載の発明による撮像装置では、請求項1に記載の撮像装置において、前記信号読み出し制御手段と前記記憶手段との間に、分解能が互いに異なる第1と第2のA/D変換部が備えられている。

【0035】つまり、蓄積時間が短い画像情報信号群を第1の画像情報信号群とし、又蓄積時間が長い画像情報信号群を第2の画像情報信号群とした場合において、例えば蓄積時間が短い第1の画像情報信号群の出力レベルを蓄積時間の長い第2の画像情報信号群の出力レベルに

7

対応させた場合、第1の画像情報群の出力レベルが粗悪になる。

【0036】簡単に述べると、蓄積時間が短い第1の画像情報信号群の出力レベルを蓄積時間の長い第2の画像情報信号群の出力レベルに対応させるということは、第1の画像情報信号群の出力レベルを引き伸ばすということであり、このため、引き伸ばされた画像情報信号群の出力レベルは粗悪になる。

【0037】また、画素から出力される画像情報信号はアナログ信号であり、これを記憶手段に記憶させるためには、デジタル信号に変換する必要があるために、信号読出し制御手段と記憶手段との間に必然的にA/D変換部が配置される。

【0038】従って、分解能が互いに異なる第1と第2のA/D変換部を信号読出し手段と記憶手段との間に配設して、第1と第2の画像情報信号群のそれぞれを別々のA/D変換部を介した後に記憶手段に記憶させるようにすると、画像情報信号群の出力レベルが粗悪になることが防止される。具体的に述べれば、出力レベルを対応させられることとなる画像情報信号群をデジタル信号に変換するためのA/D変換部を高分解能にすればよい。

【0039】請求項4に記載の発明による撮像装置では、請求項3に記載の撮像装置において、前記第1と第2のA/D変換部の少なくともいずれか一方に、A/D変換利得を設定変更可能な調整手段が含まれている。

【0040】つまり、本発明による撮像装置を例えば一般的なビデオカメラに適用する場合において、適用するビデオカメラの規格・規定等の理由により、複数の画素から第1と第2の画像情報信号群を得るための互いに異なる蓄積時間をそれぞれ理想的な時間とすることができない場合がある。勿論、例えばデジタル演算回路等を用いれば、理想的な時間を確保することができるが、装置の回路構成が複雑になるとともに、コスト的にも高価になる場合が多い。

【0041】従って、このような場合には、アナログ的にA/D変換部の利得（ゲイン）を自由に設定変更可能な調整手段を設けることにより、装置の回路構成が複雑になることもなく、又コスト的にも高価になることもなく、複数の画素から第1と第2の画像情報信号群を得るための互いに異なる蓄積時間をそれぞれ理想的な時間とすることが可能となる。

【0042】請求項5に記載の発明による撮像装置では、請求項1に記載の撮像装置において、前記画像信号合成手段は、記憶手段から読み出され、前記基準レベル範囲内であるか否かが判定される一方の画像情報信号群と、前記記憶手段から読み出される他方の画像情報信号群との差を演算する手段を含んでいる。

【0043】つまり、撮像対象物には、大きく分類して静止物と移動物とがある。画像情報信号の合成（画像情報信号を演算して置換する処理）は、撮像対象物が静止

8

物であるのか移動物であるのか、判断してなされるのが好ましい。請求項5に記載の発明による撮像装置では、撮像対象物が静止物であるのか移動物であるのかを判断することが可能となる。

【0044】即ち、第1と第2の画像情報信号群は、それぞれ複数の光電変換画素に蓄積されて得られる時間が互いに異なっているため、撮像対象物が動いた場合には、一方の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルと他方の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルとを一致するように演算することができないのである。

【0045】更に述べると、静止物を撮像した場合には、第1と第2の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルを演算することによってそれぞれの出力レベルを対応させた結果、それぞれの出力レベルの差は0

（零）になるのであるが、移動物を撮像した場合には、第1と第2の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルを演算することによってそれぞれ出力レベルを対応させた結果、それぞれの出力レベルの差は0（零）にはならないのである。

【0046】従って、複数の画素から互いに異なる蓄積時間の第1と第2の画像情報信号群を読み出すことが可能な装置においては、用途や目的に応じた種々様々な画像を得ることが可能となる。即ち、演算した結果、それぞれの出力レベルの差が0（零）にはならないことを利用し、移動物を撮像して、例えば蓄積時間が短い第1の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルを蓄積時間が長い第2の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルに対応させると、蓄積時間が短い第1の画像情報信号群には移動物を含まない背景部分の画像情報信号が得られるため、結局、移動物が静止した画像が得られる。

【0047】逆に、例えば蓄積時間が長い第2の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルを蓄積時間が短い第1の画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルに対応させると、蓄積時間が長い第2の画像情報信号群の各画像情報信号は、背景部分を移動した移動物が尾を引いたようになり、結局、移動物の移動状態を強調した画像が得られる。

【0048】

【実施例】図1は、本発明の一実施例に係る撮像装置の概略構成ブロック図を示す説明図である。図1に示すように本実施例に係る撮像装置は、アレイ状に配列された複数の光電変換素子（光電変換画素）11及び第1と第2の信号読出し制御機構（信号読出し制御手段）12、13とを有するイメージセンサ10と、第1、第2のA/D変換部21、22と、第1、第2の記憶部（記憶手段）31、32と、出力レベル演算機構41とレベル判定機構42及びスイッチング機構43とを有する画像信号合成部（画像信号合成手段）40と、D/A変換機構

51と視覚補正機構52及び表示機構53とを有する画像表示部50と、制御部60とから主に構成されている。

【0049】イメージセンサ10は、各光電変換素子11によって入射光に応じた電荷を蓄積して画像情報信号に変換すると共に、第1と第2の読み出し制御機構12、13によって複数の光電変換素子11から光蓄積時間が短い画像情報信号群（以下、「短時間画像情報信号群」という。）と光蓄積時間が長い画像情報信号群（以下、「長時間画像情報信号群」という。）をそれぞれ非破壊で読み出し、読み出された短時間画像情報信号群を第1のA/D変換部21へ、長時間画像情報信号群を第2のA/D変換部22へ順次出力する。

【0050】第1、第2のA/D変換部21、22は、イメージセンサ10（第1、第2の読み出し制御機構12、13）から送出されるアナログ信号である画像情報信号群をデジタル信号に変換する。また、第1の記憶部31は第1のA/D変換部21によってデジタル信号に変換された短時間画像情報信号群を記憶し、第2の記憶部32は第2のA/D変換部22によってデジタル信号に変換された長時間画像情報信号群を記憶する。

【0051】画像信号合成部40の出力レベル演算機構41は、第1の記憶部31に記憶された短時間画像情報信号群を第2の記憶部32に記憶された長時間画像情報信号群が得られた蓄積時間と同一の蓄積時間とした場合に、短時間画像情報信号群の各画像情報信号が取り得る出力レベルを演算する。また、レベル判定機構42は、第2の記憶部32に記憶された長時間画像情報信号群の全ての画像情報信号の出力レベルが予め定められた基準レベル範囲内であるか否かを判定する。スイッチング機構43は、第2の記憶部32に記憶された長時間画像情報信号群に前記予め定められた基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号がある場合に、この予め定められた基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号と対応する短時間画像情報信号群の中の画像情報信号を第1の記憶部31から出力レベル演算機構41を介して読み出して、前記基準レベル範囲外の出力レベルを有する画像情報信号と前記読み出された画像情報信号とを置換する。

【0052】画像表示部50は、D/A変換機構51によって画像信号合成部40（スイッチング機構43）から送出されるデジタル信号である画像情報信号群をアナログ信号に変換し、視覚補正機構52によって画像情報信号群を必要に応じて例えば γ 補正等の色度の補正を行い、例えばCRTや液晶表示器等の表示機構53によって映像が再現される。尚、制御部60は、上記各部に作動命令あるいは作動条件等を与え、その動作を制御している。

【0053】上記のように構成された本実施例に係る撮像装置の動作を図2を参照しながら説明する。尚、図2

は、それぞれ異なった照度の入射光（画像光）を受ける光電変換素子A、B、C、D（複数の光電変換素子11）から出力される画像情報信号の出力レベル（出力電圧）と光蓄積時間との関係を示す出力電圧—光蓄積時間特性グラフである。

【0054】先ず、図2に示す時刻 T_1 において、制御部60からイメージセンサ10に作動命令が与えられると、光電変換素子A、B、C、D（複数の光電変換素子11）が時刻 T_1 まで入射光を蓄積して得られた画像情報信号群（短時間画像情報信号群）が第1の信号読み出し機構12によって読み出され、第1のA/D変換部21によってデジタル信号からアナログ信号に変換されて、第1の記憶部31に記憶される。尚、このときイメージセンサ10は、非破壊動作をしており、各光電変換素子A、B、C、Dに蓄積される入射光に応じた電荷はリセットされず、そのまま続けて蓄積される。

【0055】次に、図2に示す時刻 T_1 より64倍長い時刻 T_2 において、制御部60からイメージセンサ10に作動命令が与えられると、同一の光電変換素子A、B、C、Dが時刻 T_2 まで入射光を蓄積して得られた画像情報信号群（長時間画像情報信号群）が第2の信号読み出し制御機構13によって読み出され、第2のA/D変換部22によってデジタル信号からアナログ信号に変換され、第2の記憶部32に記憶される。尚、時刻 T_2 において、イメージセンサ10の各光電変換素子A、B、C、Dに蓄積された入射光に応じた電荷はリセットされ、各光電変換素子A、B、C、Dの蓄積電荷は0（零）となる。

【0056】次に、制御部60から画像信号合成部40に作動命令が与えられると、レベル判定機構42が、第2の記憶部32に記憶された長時間画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルが全て飽和レベル V_{SAT} 内であるか否かを判定する。尚、図2からも明らかなように、本実施例においては、光電変換素子Aによる長時間画像情報信号の出力レベル（ V_{A2} ）が飽和レベル V_{SAT} 上で飽和しているということが、レベル判定機構42によって判定される。

【0057】次に、画像信号合成部40の出力レベル演算機構41は、前記レベル判定機構42の判定結果より、光電変換素子Aによる長時間画像情報信号が飽和しているということを判断すると、第1の記憶部31に記憶されている光電変換素子Aから出力された短時間画像情報信号を読み出し、長時間画像情報信号群を得るための蓄積時間と同一の蓄積時間とした場合に、光電変換素子Aから読み出された短時間画像情報信号が取り得る出力レベルを演算する。

【0058】即ち、長時間画像情報信号群の出力レベルは、光電変換素子Aから出力された長時間画像情報信号を除き、全て対応する光電変換素子から出力された短時間画像情報信号群の64倍の出力レベルとなっている。

これは、長時間画像情報信号群が、短時間画像情報信号群が出力された時刻 T_1 よりも 64 倍長い時刻 T_2 まで複数の光電変換素子に蓄積された入射光によって生成された画像情報信号群であるためである。

【0059】従って、光電変換素子 A から出力された短時間画像情報信号の出力レベル V_{A1} を 64 倍に演算することにより、飽和して正確な出力レベルが不明となっている長時間画像情報信号の出力レベル V_{A2} の正確な出力レベルが判明する。

【0060】次に、スイッチング機構 43 が、出力レベル演算機構 41 において演算された短時間画像情報信号を読み出して、光電変換素子 A から出力されて飽和している画像情報信号と前記読み出された短時間画像情報信号とを置換する。

【0061】この結果、光電変換素子 A, B, C, D から出力される全ての画像情報信号を正確に読み出すことができ、撮像装置のダイナミックレンジを 64 倍に拡大することができる。従って、イメージセンサ 10 が本来有するダイナミックレンジを、例えば 1000 倍 (60 デシベル) とした場合、撮像装置全体としては 64000 倍 (96 デシベル) のダイナミックレンジを得ることができる。

【0062】尚、一般的に、光蓄積時間が長い画像情報信号群は、光蓄積時間が短い画像情報信号に比べて、いわゆる S/N 比が良く、良好な画質が得られるため、図 1 と図 2 を用いた実施例では、光蓄積時間が長い画像情報信号群の出力レベルを判定対象として、撮像装置のダイナミックレンジを拡大している。即ち、出力レベルが飽和した画像情報信号 (V_{A2}) を光蓄積時間の短い画像情報信号 (V_{A1}) によって置換することにより、撮像装置のダイナミックレンジを拡大している。

【0063】ところが、撮像時において、撮像装置に手振れ等が生じた場合には、光蓄積時間が長い画像情報信号群の出力レベルを判定対象にすると、手振れ等による影響が大きく現れる。このため、光蓄積時間の短い画像情報信号群の出力レベルを判定対象とした方が手振れ等の影響が少ない良好な画質が得られる場合が多い。

【0064】従って、撮像時において、撮像装置に手振れ等が生じた場合には、光蓄積時間の短い画像情報信号群の出力レベルを判定対象とする方が好ましい。

【0065】尚、光蓄積時間の短い画像情報信号群の出力レベルを判定対象とした場合には、光電変換素子 D から出力される短時間画像情報信号の出力レベル V_{D1} が雑音レベル V_{NL} に達しないため (図 2 参照)、光電変換素子 D から出力された長時間画像情報信号の出力レベル V_{D2} を出力レベル演算機構 41 によって 1/64 倍に演算する。

【0066】そして、スイッチング機構 43 によって、光電変換素子 D から出力された短時間画像情報信号と光電変換素子 D から出力された長時間画像情報信号とを置

換することにより、光蓄積時間が長い画像情報信号群の出力レベルを判定対象とした場合と同様に、撮像装置のダイナミックレンジを拡大することができ、加えて、手振れ等の少ない良好な画質を得ることができる。

【0067】従って、光蓄積時間の長い画像情報信号群の出力レベルを判定対象としても良く、又光蓄積時間の短い画像情報信号群の出力レベルを判定対象としても、撮像装置のダイナミックレンジを拡大することができる。

【0068】尚、撮像装置の手振れ等を検出する方法としては、例えば撮像して得られた 2 つの画像の周辺 (エッジ) の位置を比較して検出しても良く、又、加速度センサーや角速度センサー等の機械的センサーで検出しても良い。

【0069】また、本実施例に係る撮像装置において、第 1 の A/D 変換部 21 と第 2 の A/D 変換部 22 の分解能が同一である場合には、例えば短時間画像情報信号の出力レベルを 64 倍にした場合、この短時間画像情報信号の出力レベルは、長時間画像情報信号の出力レベルに比べて粗悪になる場合が考えられる。

【0070】即ち、簡単に考えた場合を述べれば、短時間画像情報信号の出力レベルを 64 倍にするということは、長時間画像情報信号の出力レベルにまで引き伸ばすということであり、このため、引き伸ばされた短時間画像情報信号の出力レベルは粗悪になることが考えられるのである。

【0071】従って、画像情報信号の出力レベルが粗悪になることを防止するためには、第 1 の A/D 変換部 21 の分解能を予め第 2 の A/D 変換部 22 の分解能より細かくしておくことが好ましい。このようにすると、短時間画像情報信号の出力レベルを 64 倍にしても画像情報信号の出力レベルが粗悪になることが防止される。

【0072】尚、本実施例に係る撮像装置では、時刻 T_1 と時刻 T_2 との比が 64 であるため、理想的には、第 1 の A/D 変換部 21 の分解能が 64 倍細かいこと (例えば 6 ビット程度) が望ましいが、これに限定されことなく、現実的には、A/D 変換器の入手のし易さや経済性などを考慮し、第 1 の A/D 変換部 21 の分解能を 12 ビット程度とし、第 2 の A/D 変換部 22 の分解能を 8 ビット程度としても撮像装置のダイナミックレンジを十分拡大することができる。

【0073】ところで、図 2 を用いて説明した撮像装置の動作は、例えばビデオカメラの場合では、1 画面分 (通常のテレビレートにおける 1/30 の画面) のみの説明であり、実際に撮像装置を使用した場合には、この 1 画面が連続することになる。従って、この場合留意すべき点は、画像情報信号群の読出し動作である。

【0074】即ち、従来例において説明したように、光蓄積時間を短くしても (例えば図 2 に示す時刻 T_1) 光蓄積時間と対応して画像情報信号群を読出すための読出

13

し時間を短くすることは困難であり、従って、光蓄積時間を短くしても短蓄積画像情報信号群の読出しのための読出し時間は、光蓄積時間が長い（例えば図2に示す時刻 T_2 ）画像情報信号群を読み出すための読出し時間と変わらない。

【0075】このため、図3に示すように、第2画面の短時間画像情報信号群の読出し動作（読み出し S_2 ）と、第1画面の長時間画像情報信号群の読出し動作（読み出し L_1 ）とは、時間的に一部同時に読み出し動作を行わざるを得ない。また、第1画面の短時間画像情報信号群の読出し動作（読み出し S_1 ）は、第2画面の光蓄積動作（蓄積 S_2 ）の終了時（時刻 T_{a1} ）まで行わざるを得ない。従って、以下に、このような読出し動作を行うイメージセンサの動作について説明する。尚、図3は、図1に示す撮像装置から出力される画像情報信号群を連続的に読み出す場合の連続画面の読み出し状態を示す説明図である。

【0076】図4は、図1において示したイメージセンサ10の一例を示す概略模式回路図であり、図3を用いて説明した読出し動作を行うイメージセンサである。尚、図4に示すイメージセンサでは、説明のために4つの画素 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{21} 、 S_{22} が、2行2列のマトリクス状に配置された場合を例示しており、ここでは、ソースフォロフによる信号読み出し方式を用いている。尚、各画素 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{21} 、 S_{22} は、MOS型静電誘導トランジスタ（MOSSIT）から構成され、入射光量に応じた電荷を画素内部に蓄積し、これを非破壊増幅して読み出すものである。

【0077】各画素（MOSSIT） S_{11} 、 S_{12} 、 S_{21} 、 S_{22} のソースは、マトリクス配置の各列毎に垂直ソースライン70aあるいは70bに共通に接続され、また、各画素 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{21} 、 S_{22} のドレインには行ライン73を介して電源電圧 V_D が共通に印加されている。

【0078】各画素 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{21} 、 S_{22} のゲート電極は、マトリクス配置の各行毎に垂直走査回路74によって走査されるゲートライン71aあるいは71bに共通に接続されており、垂直走査回路74から送出される駆動パルス ϕV_1 あるいは ϕV_2 によって前記画素が行単位で動作するようになっている。

【0079】前記垂直ソースライン70aと70bは、一方において、各列毎に短時間画像情報信号群転送用MOSトランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} （以下、単に「トランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} 」という。）及び長時間画像情報信号群転送用MOSトランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} （以下、単に「トランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} 」という。）を介して短時間画像情報信号群蓄積用コンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} （以下、単に「コンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} 」という。）及び長時間信号蓄積用コンデンサ C_{L1} 、 C_{L2} （以下、単に「コンデンサ C_{L1} 、 C_{L2} 」という。）に接続されるとともに、水平読出し選

14

択用MOSトランジスタ Q_{HS1} 、 Q_{HS2} 、 Q_{HL1} 、 Q_{HL2} を各々経て信号出力線75a及び75bに接続されている。

【0080】尚、前記水平読出し選択用MOSトランジスタ Q_{HS1} 、 Q_{HS2} 、 Q_{HL1} 、 Q_{HL2} の各々のゲート電極には、水平走査回路76の水平選択信号ライン77aあるいは77bが共通に接続され、該水平走査回路76から送出される駆動パルスによって前記水平読出し選択用MOSトランジスタ Q_{HS1} 、 Q_{HS2} 、 Q_{HL1} 、 Q_{HL2} による水平読出しが制御されるようになっている。

【0081】トランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} の各ゲート電極はクロックライン78aを介して、又トランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} の各ゲート電極はクロックライン79aを介して、それぞれ駆動パルス発生回路78及び79に接続され、該駆動パルス発生回路78及び79から送出されるそれぞれの駆動パルス ϕ_{TS} 、 ϕ_{TL} によって、トランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} 及びトランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} が各々予め定められた順序で交互に動作するようになっている。

【0082】前記垂直ソースライン70a及び70bは、他方において、各列毎にリセット用トランジスタ Q_{R1} 、 Q_{R2} のドレインと、ソースフォロフ読み出し用定電流源80a、80bに接続されており、また各リセット用トランジスタ Q_{R1} 、 Q_{R2} のソースは接地されている。

【0083】尚、リセット用トランジスタ Q_{R1} 、 Q_{R2} のゲート電極は、駆動パルス発生回路81によって走査されるリセット用クロックライン81aに共通接続されており、駆動パルス発生回路81から送出されるリセットパルス ϕ_{RS} によってリセット用トランジスタ Q_{R1} 、 Q_{R2} が動作するようになっている。そして、前記リセットパルス ϕ_{RS} が供給された場合には、リセット用トランジスタ Q_{R1} 、 Q_{R2} が導通（オン）して、垂直ソースライン70a、70bを接地状態にすることができるようになっている。

【0084】また、ソースフォロフ読み出し用定電流源80a、80bは、ソースフォロフ動作の時定数を制御すると同時に、各画素 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{21} 、 S_{22} 毎のバイアス点の変動等による時定数ばらつきを抑えて、ゲインを揃え、固定パターンノイズ（FPN）を抑えるようになっている。

【0085】次に、図5に示すタイミングチャートを参照しながら、更に詳細に上記イメージセンサの動作について説明する。尚、説明の便宜上、第1行目の画素 S_{11} 、 S_{12} が2度目の蓄積状態となった時点から説明する。即ち、電圧レベルが V_{RS} の駆動パルス ϕV_1 を垂直走査回路74（図4参照）から第1行目の画素 S_{11} 、 S_{12} のゲート電極に与え、これら画素 S_{11} 、 S_{12} の内部に溜っていた電荷を排出させて、これら画素 S_{11} 、 S_{12} をリセット（初期化）した直後、即ち期間 t_{10} から説明する。

【0086】図5に示すように、期間 t_{10} は、第1行目の画素 S_{11} 、 S_{12} の（2度目の）光蓄積時間が短い時間

15

帯（以下、「短光蓄積時間」という。） T_{112} となっている。そして、期間 t_{10} の終了（期間 t_{11} の最初）と同時に、第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} のゲート電極に、垂直走査回路 74 からゲートライン 71a を介して電圧レベルが V_{RD} の駆動パルス ϕV_1 が与えられる。

【0087】この結果、短光蓄積時間 T_{112} において、第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} の内部に蓄積された電荷に対応する画像情報信号群（短時間画像情報信号群）が垂直ソースライン 70a 及び 70b に出力される。尚、このとき同時に（期間 t_{11} の最初において）、駆動パルス ϕ T_S がハイレベルになってトランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} が導通（オン）状態とされ、第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} から出力された短時間画像情報信号群がトランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} を介してコンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} に蓄積される。また、この第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} は、期間 t_{10} の終了後でも、光蓄積状態（光蓄積時間が長い時間帯（以下、「長光蓄積時間」という。） T_{122} ）となっている。

【0088】次に、期間 t_{11} の終了時（期間 t_{12} の最初）において、駆動パルス ϕT_S がローレベルになり、トランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} が非導通（オフ）状態にされ、前記短時間画像情報信号群がコンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} に保持されたままの状態にされると共に、第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} のリセット前（前画面）から継続していた第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} の長光蓄積時間 T_{221} が終了する。そして、第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} のゲート電極に垂直走査回路 74 からゲートライン 71b を介して電圧レベルが V_{RD} の駆動パルス ϕV_2 が与えられる。

【0089】この結果、長光蓄積時間 T_{221} において、第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} の内部に蓄積された電荷に対応する画像情報信号群（長時間画像情報信号群）が垂直ソースライン 70a 及び 70b に出力される。尚、このとき同時に（期間 t_{12} の最初において）、駆動パルス ϕT_L がハイレベルになってトランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} が導通（オン）状態にされ、該トランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} を介して前記長時間画像情報信号群がコンデンサ C_{L1} 、 C_{L2} に蓄積される。

【0090】そして、期間 t_{12} の終了時には、駆動パルス ϕT_L がローレベルになり、トランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} が非導通（オフ）状態とされ、前記長時間画像情報信号群がコンデンサ C_{L1} 、 C_{L2} に保持されたままの状態になる。

【0091】即ち、期間 t_{12} の終了時には、図 4 において示したコンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} には短光蓄積時間 T_{112} によって第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} から出力された短時間画像情報信号群が蓄積されており、また、図 4 において示したコンデンサ C_{L1} 、 C_{L2} には長光蓄積時間 T_{221} によって第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} から出力された長時間画像情報信号群が蓄積されている。

【0092】次に、期間 t_{13} において、第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} のゲート電極に、垂直走査回路 74 からゲート

16

ライン 71b を介して電圧レベルが V_{RS} の駆動パルス ϕV_2 が与えられるとともに、リセットパルス ϕRS がハイレベルにされ、第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} の内部に溜っていた電荷が排出され、これら画素 S_{21} 、 S_{22} のみがリセット（初期化）され、期間 t_{14} の最初から、第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} が 2 度目の光蓄積状態（短光蓄積時間 T_{212} 及び長光蓄積時間 T_{222} ）とされる。尚、第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} の長光蓄積時間 T_{221} が終了した後に、これら画素 S_{21} 、 S_{22} から得られる長時間画像情報信号群の読み出し動作と、これら画素 S_{21} 、 S_{22} のリセット動作とは、同一水平帰線期間内で行われる。

【0093】次に、期間 t_{14} 中において、水平走査回路 76 から水平選択信号ライン 77a 及び 77b を介して駆動パルスが水平読み出し選択用 MOS トランジスタ Q_{HS1} 、 Q_{HL1} 及び Q_{HS2} 、 Q_{HL2} の各々のゲート電極に順次与えられ、コンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} に保持されていた短時間画像情報信号群及びコンデンサ C_{L1} 、 C_{L2} に保持されていた長時間画像情報信号群が、それぞれ順次信号出力線 75a あるいは 75b に読み出され、出力端子 V_{OL} 及び V_{OS} から出力される。

【0094】即ち、前記出力端子 V_{OL} から出力された長時間画像情報信号群は、例えば図 1 において示した第 2 の A/D 変換部 22 を介して第 2 の記憶部 32 に記憶され、前記出力端子 V_{OS} から読み出される画像情報信号群は、第 1 の A/D 変換部 21 を介して第 1 の記憶部 31 に記憶される。

【0095】次に、期間 t_{15} の最初（期間 t_{14} の終了時）において、第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} の短光蓄積時間 T_{212} が終了するとともに、駆動パルス ϕT_S がハイレベルになってトランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} が導通（オン）状態とされる。

【0096】この結果、前記短光蓄積時間 T_{212} において第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} で生成された短時間画像情報信号群が、垂直ソースライン 70a、70b に出力され、トランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} を介してコンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} に蓄積される。

【0097】次に、期間 t_{16} の最初（期間 t_{15} の終了時）において、駆動パルス ϕT_S がローレベルになり、トランジスタ Q_{S1} 、 Q_{S2} が非導通（オフ）状態にされ、前記短光蓄積時間 T_{212} において第 2 行目の画素 S_{21} 、 S_{22} で生成された短時間画像情報信号群がコンデンサ C_{S1} 、 C_{S2} に保持されたままの状態にされる。

【0098】また、このとき（期間 t_{16} の最初）、第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} のゲート電極に、垂直走査回路 74 からゲートライン 71a を介して電圧レベルが V_{RD} の駆動パルス ϕV_1 が与えられ、第 1 行目の画素 S_{11} 、 S_{12} の長光蓄積時間 T_{122} が終了する。

【0099】また、このとき（期間 t_{16} の最初）同時に、駆動パルス ϕT_L がハイレベルになって、トランジスタ Q_{L1} 、 Q_{L2} が導通（オン）状態とされ、前記長光蓄積

17

時間 T_{122} において第 1 行目の画素 S_{11} , S_{12} で生成された長時間画像情報信号群が、垂直ソースライン 70 a, 70 b からトランジスタ Q_{L1} , Q_{L2} を介してコンデンサ C_{L1} , C_{L2} に蓄積される。

【0100】次に、期間 t_{17} の最初（期間 t_{16} の終了時）において、前記駆動パルス ϕ_{TL} がローレベルになって、トランジスタ Q_{L1} , Q_{L2} が非導通（オフ）状態とされ、前記長光蓄積時間 T_{122} において第 1 行目の画素 S_{11} , S_{12} で生成された長時間画像情報信号群が、コンデンサ C_{L1} , C_{L2} に保持されたままの状態とされる。

【0101】このとき同時に（期間 t_{17} の最初）、第 1 行目の画素 S_{11} , S_{12} のゲート電極に、電圧レベルが V_{RS} の駆動パルス ϕ_{V1} が与えられるとともに、リセットパルス ϕ_{RS} がハイレベルにされて、リセット用トランジスタ Q_{R1} , Q_{R2} が駆動し、垂直ソースライン 70 a, 70 b が定電流源 80 a, 80 b によって接地レベルにされ、第 1 行目の画素 S_{11} , S_{12} のゲートに溜っていた電荷が排出され、これら第 1 行目の画素 S_{11} , S_{12} のみがリセット（初期化）される。尚、第 1 行目の画素 S_{11} , S_{12} の長光蓄積時間 T_{122} が終了した後に、これら画素 S_{11} , S_{12} から得られる長時間画像情報信号群の読み出し動作と、これら画素 S_{11} , S_{12} のリセット動作とは、同一水平帰線期間内で行われる。

【0102】そして、期間 t_{20} の最初（期間 t_{17} の終了時）において、第 1 行目の画素 S_{11} , S_{12} が、3 度目の光蓄積状態となり、短光蓄積時間 T_{113} 及び長光蓄積時間 T_{123} の光蓄積状態とされ、この期間 t_{20} において、水平走査回路 76 から水平選択信号ライン 77 a 及び 77 b を介して駆動パルスが水平読み出し選択用 MOS トランジスタ Q_{HS1} , Q_{HL1} 及び Q_{HS2} , Q_{HL2} の各々のゲート電極に順次与えられ、コンデンサ C_{S1} , C_{S2} に保持された短時間画像情報信号群及びコンデンサ C_{L1} , C_{L2} に保持された長時間画像情報信号群が、それぞれ順次信号出力線 75 a 及び 75 b に読み出され、出力端子 V_{OL} 及び V_{OS} から出力される。

【0103】以上の動作を繰り返し行うことにより、図 3 において説明した連続画面の画像情報信号群を読み出すことができる。尚、図 4 に示すイメージセンサでは、マトリクス状に配置された画素が 2 行 2 列の 4 つの画素 S_{11} , S_{12} , S_{21} , S_{22} の場合を例示しているが、図 5 に示す出力端子 V_{OL} 及び V_{OS} から出力される画像情報信号の出力総数は、2 行 2 列の 4 つの画素から得られる画像情報信号の出力総数よりも多くなっている。これは、マトリクス状に配置される画素が実際には 1000 行 1000 列以上となるため、このことに対応して画像情報信号の出力総数を多くしたものである。

【0104】尚、出力端子 V_{OS} から出力される短時間画像情報信号群は、図 1 において示した第 1 の A/D 変換部 21 を介して第 1 の記憶部 31 に記憶され、出力端子 V_{OL} から出力される長時間画像情報信号群は、第 2 の A

18

／D 変換部 22 を介して第 2 の記憶部 32 に記憶されるが、同一時間に各記憶部 31, 32 に記憶される各画像情報信号群は、それぞれ異なった画素によって生成された画像情報信号群である。

【0105】従って、出力レベルを判定するために記憶部 31 あるいは記憶部 32 から画像情報信号群を読み出すときは、同一の画素によって生成された画像情報信号となるように読み出して、出力レベルが雑音レベル V_{NL} に達しない画像情報信号、あるいは飽和レベル V_{SAT} を越える画像情報信号が、それぞれ図 1 において示した画像信号合成部 40 によって対応する他方の画像情報信号と置換される。

【0106】また、図 4 に示すイメージセンサでは、短光蓄積時間による短時間画像情報信号群の読み出し時に、当該画素とは別の画素の長光蓄積時間による長時間画像情報信号群を読み出すという並列動作になっており、単位時間当たりの読み出しフレーム数は変わらないため、NTSC 方式等の動画に適用できることはいうまでもない。

【0107】また、画像情報信号を置換して合成する際において、短光蓄積時間と長光蓄積時間との比が 2, 4, 8, ... 64 ... というように 2 の巾乗 (2^n ($n=1, 2, 3, \dots$)) になっている場合には、A/D 変換部 (21, 22) によってデジタル変換された画像情報信号を単純にシフトするだけで良いため、回路構成も簡単に行うことができる。

【0108】しかし、図 4 に示すイメージセンサにおいては、画素から出力される画像情報信号が、水平帰線期間内にコンデンサに蓄積されるように転送している。また、これに対して、一般的な NTSC 方式では水平帰線期間の位置等が規定されているため、短光蓄積時間と長光蓄積時間との比を厳密に 2 の巾乗とすることが困難な場合がある。このため、画像情報信号を単純に置換することができない場合が生じる。勿論、例えばデジタル乗算器などを使用して小数点演算をすれば、画像情報信号を単純に置換しても正確な画像合成は可能ではあるが、回路構成が複雑で高価になるという問題点が生じる。

【0109】このような問題点を解決するためには、例えばデジタル演算（画像合成部 40）は 2 の巾乗に限定しておき、第 1 の A/D 変換部 21 及び第 2 の A/D 変換部 22 のゲイン（利得）を自由に変えることができるようにすれば回路構成が簡単で安価にすることができる。

【0110】また、一般的に、A/D 変換部 (21, 22) のゲインは可変抵抗等で可変・微調整ができるので、例えば長光蓄積時間が短光蓄積時間の 65.3 倍になっているときには、第 1 の A/D 変換部 21 のゲインを $65.3/64 = 1.02$ 倍として、デジタル乗算を 2 の巾乗である 64 倍とすればよい。

【0111】尚、上記実施例における撮像装置は、撮像

19

対象物が静止物である場合を想定して説明したが、撮像対象物が移動物である場合もある。このような場合には、図 2 において示した時刻 T_1 と時刻 T_2 とにおける同一の光電変換素子から出力された画像情報信号にずれが生じる場合がある。従って、単純に、短蓄積画像情報信号群と長蓄積画像情報信号群と置換することが困難な場合が生じる。そこで、以下に、撮像対象物が移動物である場合に撮像装置から得られる画像情報信号の取扱いについて図 5 を用いて説明する。

【0112】図 5 は、撮像対象物が移動物である場合に撮像装置から得られる画像情報信号の取扱いを示す説明図である。図 5 において、A は撮像対象物であり、B を囲む実線は撮像対象物 A が動いた軌跡である。また、C は A の背景部分である。

【0113】撮像対象物 A が図 5 に示す状態において、矢印に沿って移動した場合、光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号群からは A を囲む実線部分のみの情報が得られる。また、光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号群からは B を囲む実線部分の情報が得られる。従って、このような場合、短蓄積画像情報信号群の出力レベルを長蓄積画像情報信号群の出力レベルと対応する出力レベルとなるように演算して（例えば 6 4 倍）置換しても、画像情報信号にずれが生じることは明らかである。

【0114】即ち、静止物を撮像した場合には、光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号群と光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルを演算することによってそれぞれの出力レベルを対応させた結果、それぞれの出力レベルの差は 0（零）になるのであるが、移動物を撮像した場合には、光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号群と光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルを演算することによってそれぞれ出力レベルを対応させた結果、それぞれの出力レベルの差は 0（零）にならないのである。

【0115】図 2 を用いて更に述べれば、静止物を撮像した場合には、光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号群と光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルのグラフの傾きは同一であるが、移動物を撮像した場合には、光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号群と光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルのグラフの傾きは途中から異なっていまい、それぞれ出力レベルを演算して対応させても、それぞれの出力レベルの差は 0（零）にならないのである。

【0116】従って、同一の画素から光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号と光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号を読み出すことができる装置においては、用途や目的に応じた所望の画像を得ることができる。即ち、演算した結果、それぞれの出力レベルの差が 0（零）にはならないことを利用して、移動物を撮像した場合、例えば光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号群の各画像情報信

20

号の出力レベルを光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルに対応させると、短蓄積画像情報信号群には移動物を含まない背景部分の画像情報信号が得られるため、結局、移動物が静止した画像が得られる。

【0117】逆に、例えば長蓄積画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルを短蓄積画像情報信号群の各画像情報信号の出力レベルに対応させると、長蓄積画像情報信号群の各画像情報信号は、背景部分を移動した移動物が尾を引いたようになり、結局、移動物の移動状態を強調した画像が得られる。

【0118】従って、同一の画素から光蓄積時間が短い短蓄積画像情報信号と光蓄積時間が長い長蓄積画像情報信号を読み出すことができる装置を用いて、移動物を撮像した場合、用途や目的に応じた所望の画像を得ることができる。

【0119】尚、本発明においては、ビデオカメラに適用する場合について説明したが、電子スチルカメラにも本発明を適用することができることは述べるまでもない。

【0120】

【発明の効果】本発明は以上説明したとおり、装置の性能に制約されることがなくなり、どのような照度範囲のものでも撮像することができる広範囲なダイナミックレンジを有する撮像装置を得ることができるという効果がある。

【0121】また、本発明では、信号読み出し手段と記憶手段との間に、分解能が互いに異なる第 1 と第 2 の A/D 変換部を備えたため、画像情報信号群の出力レベルが粗悪になることを防止することができるという効果もある。

【0122】また、本発明では、第 1 と第 2 の A/D 変換部の少なくともいずれか一方に、A/D 変換利得を設定変更可能な調整手段を含めたため、複数の画素から第 1 と第 2 の画像情報信号群を得るための互いに異なる蓄積時間をそれぞれ理想的な時間とすることができるという効果もある。

【0123】また、本発明では、画像信号合成手段が、記憶手段から読み出され、予め定められた基準レベル範囲内であるか否かが判定される一方の画像情報信号群と、判定された画像情報信号群に前記基準レベル範囲外の画像情報信号がある場合に前記記憶手段から読み出される他方の画像情報信号群との差を演算する手段を含んでいるため、用途や目的に応じた種々多様な画像を得ることができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係る撮像装置の概略構成ブロック図を示す説明図である。

【図 2】異なった照度の画像光を受ける画素の出力電圧と光蓄積時間との関係を示す出力電圧—光蓄積時間特性

21

グラフである。

【図3】図1に示す撮像装置から出力される画像情報信号群を連続的に読み出す場合の連続画面の読み出し状態を示す説明図である。

【図4】図1において示したイメージセンサの一例を示す概略模式回路図である。

【図5】図4に示すイメージセンサの動作を説明するタイミングチャートである。

【図6】撮像対象物が移動物である場合の画像情報信号群の取扱いを示す説明図である。

【図7】従来一般的な撮像装置の概略構成ブロック図を示す説明図である。

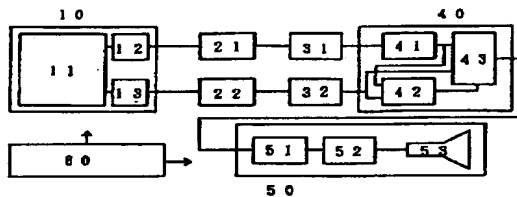
【図8】従来問題点を示す説明図である。

【符号の説明】

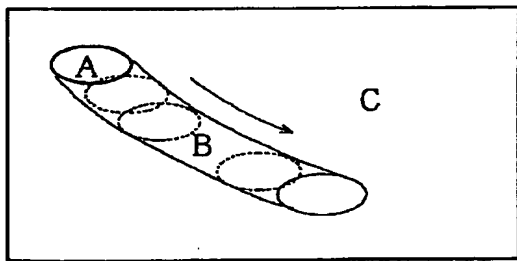
10：イメージセンサ

11：複数の光電変換素子（光電変換画素）

【図1】



【図6】



22

* 12：第1の信号読出し制御機構（信号読出し制御部）

13：第2の信号読出し制御機構（信号読出し制御部）

21：第1のA/D変換部（A/D変換部）

22：第2のA/D変換部（A/D変換部）

31：第1の記憶部（記憶手段）

32：第2の記憶部（記憶手段）

40：画像信号合成部（画像信号合成手段）

41：時間差補正機構

42：レベル判定機構

43：スイッチング機構

50：画像表示部

51：D/A変換機構

52：視覚補正機構

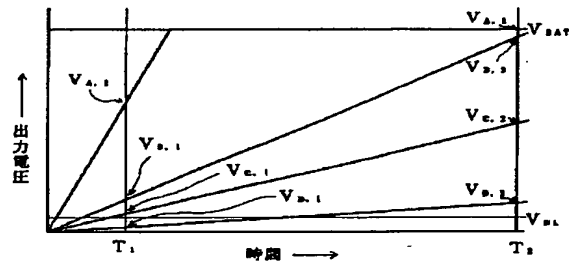
53：表示機構

60：制御部

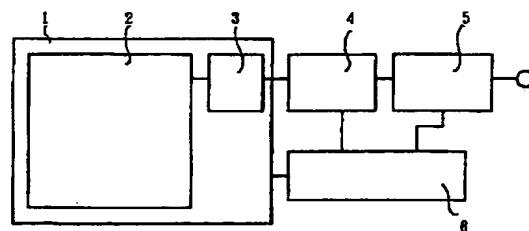
10

*

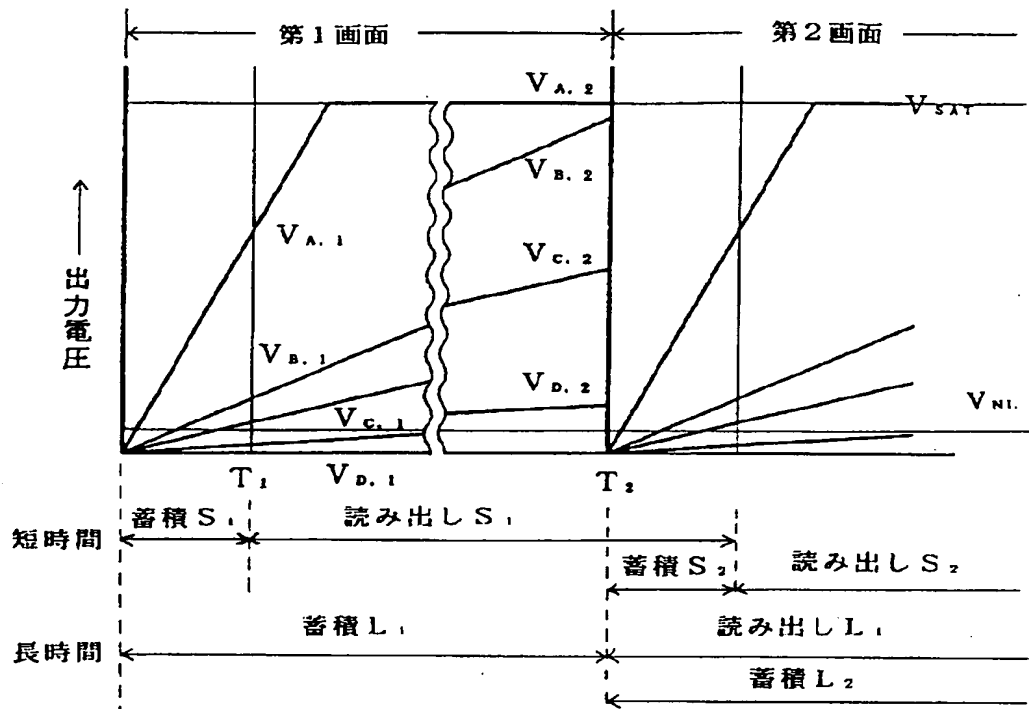
【図2】



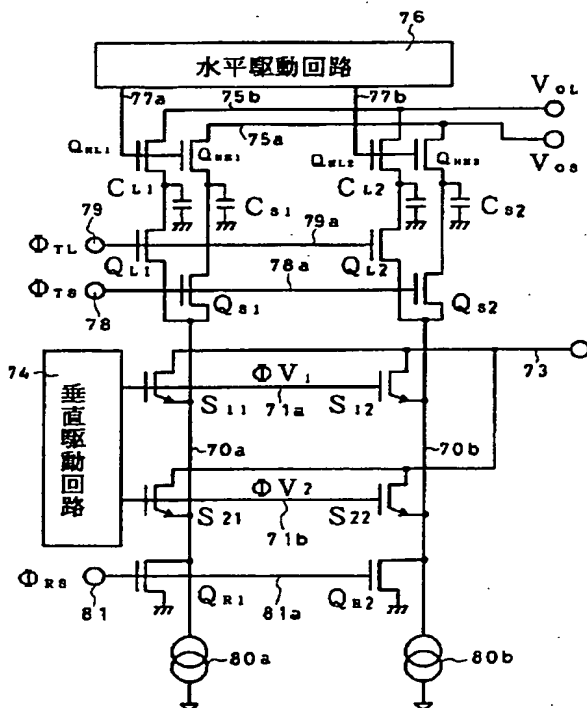
【図7】



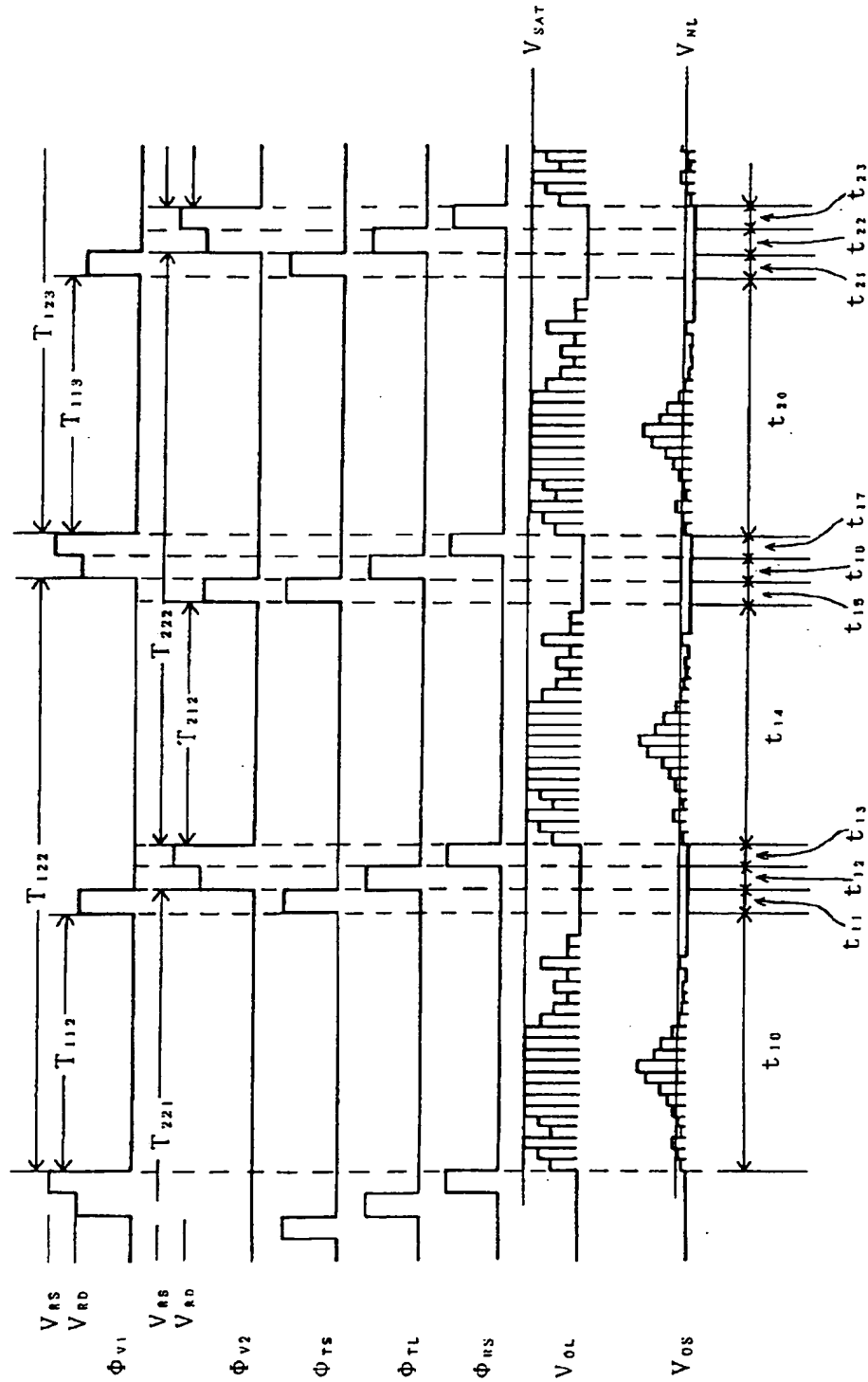
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 8】

